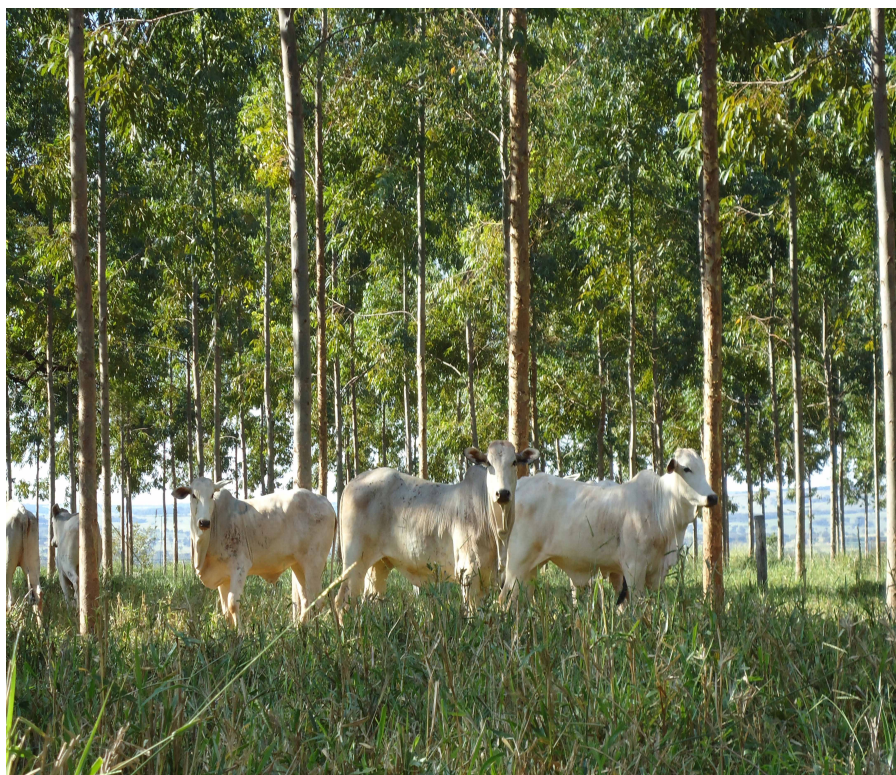


**Pecuária de corte brasileira:
redução do aquecimento global pela
eficiência dos sistemas de produção**

***Brazilian beef cattle: reducing global
warming through production systems
efficiency***



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa Gado de Corte

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Documentos 192

**Pecuária de corte brasileira:
redução do aquecimento global pela
eficiência dos sistemas de produção**

***Brazilian beef cattle: reducing global
warming through production systems
efficiency***

Davi José Bungenstab

Embrapa Gado de Corte

Campo Grande, MS

2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Gado de Corte

Rodovia BR 262, Km 4, CEP 79002-970 Campo Grande, MS

Caixa Postal 154

Fone: (67) 3368 2090

Fax: (67) 3368 2150

<http://www.cnp gc.embrapa.br>

E-mail: publicacoes@cnp gc.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Pedro Paulo Pires*

Secretário-Executivo: *Wilson Werner Koller*

Membros: *Rodrigo Carvalho Alva, Elane de Souza Salles, Valdemir Antônio Laura, Dalízia Montenário de Aguiar, Davi José Bungenstab, Jaqueline Rosemeire Verzignassi, Roberto Giolo de Almeida, Vanessa Felipe de Souza*

Supervisão editorial: *Rodrigo Carvalho Alva*

Revisão de texto e Editoração Eletrônica: *Rodrigo Carvalho Alva*

Normalização bibliográfica: *Elane de Souza Salles*

Foto da capa: *Davi José Bungenstab*

1ª edição

Versão online (2011)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Gado de Corte.

Bungenstab, Davi José

Pecuária de corte brasileira: redução do aquecimento global pela eficiência dos sistemas de produção = Brazilian beef cattle: reducing global warming through production systems efficiency [recurso eletrônico] / Davi José Bungenstab. – Brasília, DF : Embrapa, 2012.

38 p. ; 21 cm. – (Documentos / Embrapa Gado de Corte, ISSN 1983-974X; 192).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader, 4 ou superior.

Modo de acesso: <<http://www.cnp gc.embrapa.br/publicacoes/doc/DOC192.pdf>>

Título da página da Web (acesso em 12 de junho de 2012)

1. Bovinocultura de corte. 2. Sistema de produção. 3. Meio ambiente. 4. Aquecimento global. 5. Sustentabilidade. 6. Brasil. II. Título. III. Brazilian beef cattle: reducing global warming through production systems efficiency. IV. Embrapa Gado de Corte.

CDD 636.213

© Embrapa Gado de Corte 2012

Autores

Davi José Bungenstab

Médico-veterinário, Dsc. Ciências Agrárias.

Pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, bungenstab@cnpqg.embrapa.br

Sumário

Sumário

Resumo	6
A pecuária de corte brasileira e o inventário nacional de gases de efeito estufa.....	7
Os sistemas de produção da	7
pecuária de corte brasileira	7
Intensificação e aumento da eficiência produtiva na pecuária de corte.....	15
Redução de emissões de gases de efeito estufa relacionadas com aumento da eficiência produtiva	18
Caso de sucesso: Programa do Novilho Precoce no Mato Grosso do Sul	18
O potencial de redução de emissões de GEE por sistemas melhorados de pecuária de corte	19
Referências	22

Abstract.....	23
Brazilian beef cattle and the national greenhouse gases inventory	24
Brazilian beef cattle production systems	24
Intensification and improved beef cattle production efficiency.....	31
Reducing GHG through increased production efficiency ...	34
Success case: Mato Grosso do Sul State Program for slaughtering	34
steers at younger ages than	34
regional averages “Novilho Precoco”	34
The potential for reducing GHG emissions through improved beef cattle systems	35
References	38

Pecuária de corte brasileira: redução do aquecimento global pela eficiência dos sistemas de produção

Davi José Bungenstab

Resumo

A bovinocultura de corte é responsável por aproximadamente 50% das emissões de gases de efeito estufa do setor agropecuário brasileiro. Os sistemas de produção são baseados em pastagens, com variáveis graus de adoção de tecnologias que aumentam a produtividade. Esses sistemas podem ser classificados em extensivos, semi-intensivos e intensivos, com adoção cumulativa de tecnologias que vão desde manejo de pastagens até confinamento estratégico de animais. Quando se adotam sistemas de produção de bovinos em integração com lavoura, integração com lavoura e floresta ou apenas com floresta, reduzindo-se também a idade de abate dos animais, como incentivado de Estado de Mato Grosso do Sul com o Programa de Avanços na Pecuária de Mato Grosso do Sul (PROAPE) com o subprograma “Novilho Precoce”, além de outros serviços ambientais e ganhos de produtividade animal, a fixação de carbono e redução de emissões pelo sistema é altamente potencializada.

A pecuária de corte brasileira e o inventário nacional de gases de efeito estufa

Segundo dados da comunicação inicial do Inventário Nacional de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa Não Controlados pelo Protocolo de Montreal para o ano base de 2000, realizado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (BRASIL, 2009), a produção de bovinos de corte no Brasil é responsável por pouco mais de 50% das emissões nacionais de gases de efeito estufa (GEEs) relacionadas diretamente com o setor agropecuário. Dessas emissões, 45% são decorrentes principalmente da fermentação entérica em bovinos de corte, mas também da decomposição de urina e fezes com liberação de óxido nitroso (N_2O) e outros gases de menor relevância. Um dos resultados da fermentação entérica nos ruminantes é a emissão de metano. Essas emissões podem ser reduzidas pela melhoria da dieta animal, especialmente pela adição de concentrados e aditivos na alimentação, porém não podem ser eliminadas. Por sua vez, os volumes contabilizados de emissões de N_2O pelos bovinos de corte no Brasil têm sido discutidos, pois algumas pesquisas recentes têm indicado que nos trópicos o processo de decomposição é diferente do que ocorre em climas temperados, diminuindo drasticamente as taxas de emissão de GEEs. As emissões relacionadas com a decomposição de dejetos de bovinos de corte confinados não representam ainda um volume substancial em comparação com o total das emissões causadas pela produção em pastagens. De modo geral, o confinamento não utiliza água para limpeza das baias e ocorre, em sua maioria, no período seco do ano, estimando-se, portanto, que as emissões relacionadas com os mesmos não contrastem muito das emissões dos dejetos de animais em pastagens (Figura 1).

Os sistemas de produção da pecuária de corte brasileira

Os sistemas de produção de bovinos de corte no Brasil são tradicionalmente classificados de acordo com as fases do ciclo produtivo, que são: estabelecimentos de ciclo completo; de cria; de recria e de engorda. A

primeira categoria é composta por estabelecimentos que têm todas as categorias animais no ciclo de produção. Na segunda categoria estão estabelecimentos que têm matrizes e vendem ou transferem os bezerros no desmame ou logo após o mesmo (6 a 8 meses de idade).



Foto: Davi J. Bungenstab

Figura 1. Terminação de novilhos em confinamento na estação seca no Mato Grosso do Sul.

Enquanto que na última categoria se encontram as unidades de produção que recriam e engordam ou apenas engordam animais comprados ou transferidos de outra unidade de produção. De acordo com Costa (2000), no Mato Grosso do Sul, que é um estado representativo da pecuária de corte no Brasil, 17% das fazendas fazem apenas recria e engorda, enquanto 83% têm matrizes, sendo que 39% fazem ciclo completo e 44% apenas cria (Figura 2).

Outra forma de classificação das propriedades diz respeito às tecnologias de alimentação (CEZAR et al.,2005), de acordo com o número e a complexidade das mesmas, principalmente relacionadas com manutenção de pastagens e intensidade de uso de grãos e concentrados.

Neste aspecto, as unidades de produção podem ser classificadas em extensivas, semi-intensivas e intensivas, conforme demonstrado no Tabela 1, pois o investimento em mais concentrados para os animais usualmente demanda ou é resultado da adoção de outras tecnologias que atuam sinergicamente para melhorar a relação de custo benefício do investimento como um todo. As tecnologias apresentadas em sequência, dentro de cada aspecto e para cada sistema produtivo, representam um aumento progressivo na intensidade do uso de tecnologias e muitas delas são cumulativas dentro de uma mesma unidade de produção.



Foto: Davi J. Bungenstab

Figura 2. Novilhas Nelore entrando em reprodução no Mato Grosso do Sul.

Tabela 1 - Principais tecnologias adotadas em unidades de produção de bovinos de corte nas principais regiões produtoras do Brasil de acordo com o nível de intensificação do sistema			
Sistema	Extensivo	Semi-intensivo	Intensivo
Pastagem	Nativa e implantada.	Implantada, implantada em consorciação com leguminosas; sistemas silvipastoris.	Implantada com adubação anual, implantada em integração com lavoura (iLP) e com lavoura e/ou floresta (iLPF e sistemas silvipastoris).
Tipo de pastejo	Contínuo; diferido.	Alternado; rotacionado.	Rotacionado; rotacionado com cerca elétrica; irrigado (pivô central).
Manutenção de pastagens	Sem manutenção.	Manutenção com controle mecânico de invasoras (roçada); renovação esporádica sem fertilizantes; renovação esporádica com calcário; renovação esporádica com calcário e baixas dosagens de fósforo.	Renovação regular com calcário; renovação regular com calcário e fósforo; renovação regular com calcário, fósforo e nitrogênio; rotação com cultivo de grãos; cultivo anual da pastagem (fertilizantes e nova semeadura); cultivo de forrageira para fenação; cultivo de forrageira para ensilagem.

Tabela 1 cont. - Principais tecnologias adotadas em unidades de produção de bovinos de corte nas principais regiões produtoras do Brasil de acordo com o nível de intensificação do sistema

Suplemento alimentar	Sal branco; sal mineral; sal mineral com ureia.	Sal mineral; sal proteico; sal proteico-energético; suplementação com volumoso; suplementação com pastagens de inverno; semiconfinamento com resíduos agroindustriais.	Suplementação com pastagens de inverno; semiconfinamento para terminação com concentrado balanceado; creep-feeding; confinamento de baixa tecnologia (volumoso e concentrado de baixa qualidade); confinamento de alta tecnologia (volumoso e concentrado de alta qualidade); contratos com boitel.
Tecnologias para reprodução	Estação de monta; descarte não sistemático de matrizes.	Cruzamento industrial; inseminação artificial; uso de touros testados por desempenho reprodutivo; descarte sistemático de matrizes por escore corporal; descarte sistemático de matrizes por desempenho reprodutivo.	Desmame precoce; inseminação artificial em tempo fixo; transferência de embriões. Uso de touros testados por desempenho reprodutivo e produtivo; descarte sistemático de matrizes por desempenho reprodutivo e produtivo.

Com relação à caracterização geral do rebanho de bovinos de corte nas principais regiões produtoras, especialmente no Brasil Central, o Nelore é a raça predominante. Entende-se por “Nelore” os animais com a maioria de suas características genótípicas e fenotípicas dessa raça (Figura 3).

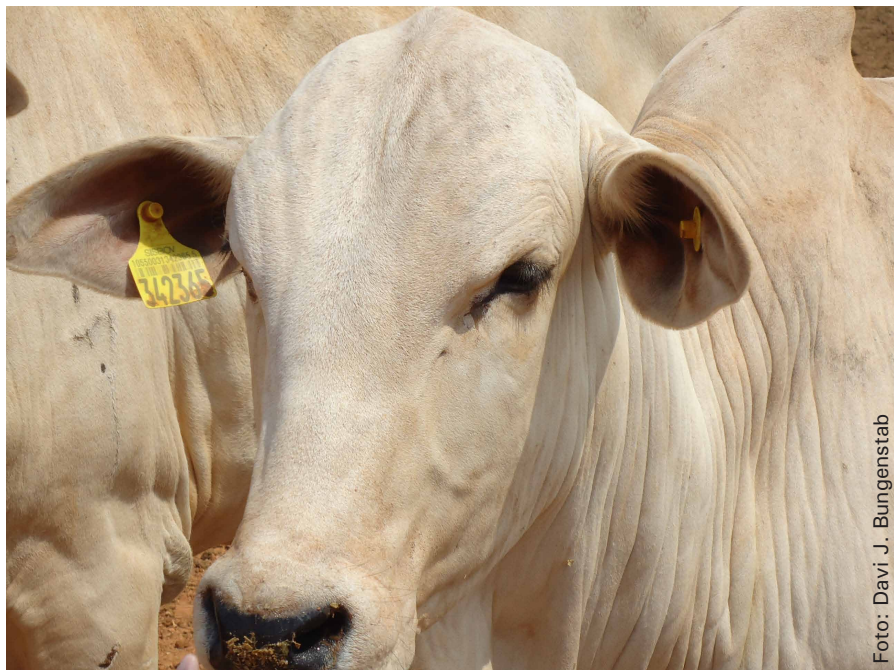


Foto: Davi J. Bungenstab

Figura 3. Típico bezerro nelore de desmame.

Na região Sul, as raças europeias e seus cruzamentos são predominantes. Em propriedades com sistemas mais intensivos, existe também uma boa proporção de animais provenientes de cruzamento industrial (nelore x raças europeias) visando a heterose para abate dos machos e uso das fêmeas meio-sangue como matrizes. Com relação ao manejo geral, os bezerros são usualmente desmamados após o sétimo mês de vida, exceto nos sistemas mais intensivos, onde o desmame acontece em torno do quarto mês, após o bezerro receber suplementação de grãos de alta qualidade desde o segundo ou terceiro mês de vida, continuando

assim até o sétimo mês, porém sem o leite materno, facilitando nova concepção. Com relação à sanidade do rebanho, a vacinação para febre aftosa é obrigatória para todos os animais, seguindo calendário estabelecido pelo órgão de defesa sanitária oficial. A vacinação para brucelose é obrigatória para as fêmeas. Os machos são usualmente vacinados para clostridioses aos seis meses de idade e o tratamento contra parasitas é prática usual em quase todos os estabelecimentos. Em termos de técnicas de reprodução, o uso de estação de monta, mesmo que de duração bastante variável, é relativamente comum, mas o uso de inseminação artificial ainda é reduzido, embora venha aumentando recentemente com o uso de protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF).

Com relação à nutrição do rebanho, três aspectos são mais importantes: i) as pastagens; ii) seu uso e manutenção; iii) a suplementação alimentar do rebanho. A maioria das unidades de produção tem seus sistemas baseados em pastagens. A pastagem mais comum, exceto na região Sul do Brasil, é formada por gramíneas do gênero *Brachiaria* spp., especialmente *B. decumbens* e *B. brizantha*. Cultivares de *Panicum* spp. estão presentes em solos mais férteis. Nos solos mais pobres ou alagáveis, como nos Pampas da região Sul e na planície do Pantanal respectivamente, é comum o uso de pastagens nativas (Figura 4).

Estima-se que 50% das pastagens brasileiras estejam degradadas (MACEDO, 2005) e que o excesso de lotação animal, erros de manejo e falta de manutenção da fertilidade do solo sejam as causas principais. Na literatura, existem relatos variados para taxas de lotação das pastagens, mas, de maneira geral, pode-se considerar que em uma pastagem típica sem fertilização regular essas taxas variem de 0,5 a 2,0 unidades animais por hectare (UA/ha). Devido às características típicas dos solos utilizados para pecuária, essas taxas mais altas diminuem consideravelmente depois da implantação da pastagem se não houver manutenção e renovação da mesma. Portanto, uma taxa de lotação média anual para as principais regiões produtoras de bovinos de corte no Brasil seria de 1 ± 0.2 UA/ha, com ganhos de peso vivo (PV) por



Foto: Davi J. Bungenstab

Figura 4. Pastagem de *Brachiaria* spp. recém formada.

animal entre 70 e 90 kg PV/cabeça/ano. No entanto, o desempenho animal pode ser substancialmente maior em pastagens melhoradas, atingindo mais de 400 kg/ha/ano (BODDEY et al., 2004).

Com relação ao desempenho produtivo da cadeia da carne bovina, a fase de cria possui uma influência marcante na eficiência da mesma. Essa fase é caracterizada por produção extensiva, devido à relação usualmente desfavorável de custo-benefício da suplementação de matrizes com grãos.

Naturalmente, a eficiência das fases de recria e engorda depende em boa parte da qualidade dos animais produzidos na fase de cria. Embora apenas uma pequena parcela do rebanho de corte brasileiro receba suplementação com grãos, os padrões para utilização dessa tecnologia já estão bem estabelecidos entre produtores que adotam um nível mais

elevado de tecnologia. A suplementação mineral ainda apresenta graus bastante variáveis de eficiência em sua utilização, mas a mesma pode ser considerada generalizada na região produtora. A terminação em confinamento, embora tenha aumentado em termos relativos nos últimos anos, segundo estimativas não oficiais, ainda corresponde a apenas 8,5% dos animais abatidos. É importante notar que o fornecimento de grãos em pastagens e o confinamento são em sua maioria utilizados para animais em fase de terminação, sendo estes os que proporcionam as melhores respostas em termos de retorno financeiro.

Intensificação e aumento da eficiência produtiva na pecuária de corte

Considerando-se o perfil geral da pecuária de corte brasileira e seu potencial na redução das emissões de GEEs, nota-se que em comparação com outros setores, como, por exemplo, o de transportes rodoviários, que tem um volume de emissões similar ao da pecuária, o potencial de contribuição desta última é muito superior ao daquele, especialmente pelo impacto que a adoção de tecnologias já consolidadas para a pecuária tem no sequestro de carbono e redução de emissões, com reflexos positivos na produtividade dos sistemas.

A classe produtora, as indústrias de insumos, as entidades governamentais, de pesquisa e extensão têm concentrado esforços para que de fato o setor agropecuário brasileiro possa contribuir para redução do aquecimento global. Duas são as principais frentes de ação: i) a recuperação e melhoria de pastagens, incluindo a integração com lavoura e floresta; ii) a suplementação alimentar com grãos, como a suplementação de bezerros (creep-feeding), a suplementação a campo para animais de terminação e o confinamento, todos esses com suas variações em termos de duração e volumes de alimentos adicionais fornecidos.

A renovação de pastagens com a melhoria da qualidade do alimento fornecido para os animais, além de afetar diretamente a redução na idade de abate de animais de terminação, evitando emissões, contribui fisiologicamente para redução das emissões entéricas dos mesmos. A

recuperação das pastagens degradadas propicia também uma melhoria nas condições do solo, aumentando os teores de matéria orgânica e, consequentemente, possibilitando a fixação de carbono. Os volumes de carbono fixados são bastante variáveis em diferentes tipos de solo, clima e sistema de manejo, porém, sabe-se que pastagens renovadas e bem manejadas passam de uma situação de balanço nulo a negativo para uma situação de fixadoras de carbono (Figura 5).



Foto: Davi J. Bungenstab

Figura 5. Pastagem de *Panicum* spp. recém formada.

Quando se adotam sistemas de produção de bovinos em integração com lavoura, integração com lavoura e floresta ou apenas com floresta, além de outros serviços ambientais e ganhos de produtividade animal, a fixação de carbono pelo sistema é potencializada. Os sistemas silvipastoris e agrossilvipastoris estão apresentando grande expansão no país nos últimos anos, com perspectivas de crescimento ainda mais acelerado nesta década, especialmente como estratégia para renovação de pastagens degradadas. Devido ao componente arbóreo, esses sistemas são fixadores de carbono com balanço final altamente

positivo. A formalização futura dos créditos de carbono, especialmente do componente arbóreo e das emissões evitadas pela redução da idade de abate dos animais irá depender da destinação da madeira obtida e de métodos eficientes de monitoramento de emissões dos animais (Figura 6).



Foto: Davi J. Bungenstab

Figura 6. Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa Gado de Corte em Campo Grande-MS.

Em termos de compensação das emissões diretas dos bovinos no sistema, resultados preliminares obtidos em trabalhos conduzidos na Embrapa Gado de Corte têm mostrado que tais sistemas têm potencial para compensar em até nove vezes as emissões de GEEs causadas pelos bovinos ali produzidos, dependendo da categoria animal utilizada. Neste escopo, diversas instituições de pesquisa estão conduzindo trabalhos científicos de longa duração, como a Rede Pecus, liderada pela Embrapa, que servirão como base para o estabelecimento de diretrizes para o mercado voluntário de carbono, serviços ambientais e iniciativas oficiais de mitigação de GEEs e redução do aquecimento global.

Redução de emissões de gases de efeito estufa relacionadas com aumento da eficiência produtiva

As unidades de produção com maior eficiência produtiva utilizam com mais racionalidade os recursos naturais disponíveis para produção. Essas unidades de produção geralmente adotam níveis mais altos de tecnologia, com maior utilização de insumos externos no sistema, como fertilizantes, máquinas e infraestrutura, que em seu processo de fabricação são também responsáveis por emissões de GEEs. Em trabalho comparando sistemas de produção de gado de corte extensivos, semi-intensivos e intensivos no Centro-Oeste brasileiro, convertendo em hectares as emissões do sistema relacionadas com insumos, pelo princípio da pegada ou rastro ecológico, Bungenstab (2005) concluiu que sistemas mais intensivos causavam menor impacto em termos de apropriação de área total por quilograma de carne produzida por ano. Naquela avaliação, mesmo considerando-se a área adicional que seria necessária exclusivamente para sequestro de carbono relativo às emissões dos insumos externos aplicados ao sistema intensivo, o mesmo, ainda assim, ocuparia uma área cerca de três vezes menor que um sistema extensivo para produzir a mesma quantidade de carne. Esses resultados mostraram que a intensificação no uso de tecnologias, especialmente na fase de terminação, em termos de emissões de GEEs, tem um efeito positivo sobre o sistema.

Caso de sucesso: Programa do Novilho Precoce no Mato Grosso do Sul

Outro fator importante, que vem ocorrendo gradativa e consistentemente no Mato Grosso do Sul nas últimas duas décadas, é a antecipação da entrada em reprodução e redução na idade de abate dos animais. Essa redução tem um impacto muito grande na diminuição de emissões de GEEs relacionadas com emissões entéricas e de excretas dos animais.

Líder nesse processo, o bem-sucedido Programa de Avanços na Pecuária de Mato Grosso do Sul (PROAPE), com o subprograma “Novilho Precoce”, é operacionalizado pela parceria entre a Secretaria de Estado de

Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo de Mato Grosso do Sul (SEPROTUR), a Secretaria de Fazenda (SEFAZ) e a Superintendência Federal de Agricultura (SFA/MS), objetivando promover o desenvolvimento da pecuária de corte do estado, premiando com incentivo financeiro a qualidade do animal refletida em sua menor idade de abate e melhor conformação de carcaça.

Em torno de 10% dos novilhos abatidos no Mato Grosso do Sul são enquadrados nesse programa e têm, portanto, menos de 36 meses de idade; enquanto, no geral, estima-se que a média de idade de abate seja em torno de 42 meses. O programa vem crescendo gradativamente, com adesão de mais de 300 novos estabelecimentos rurais por ano. A tendência para todo o Mato Grosso do Sul é que com os programas governamentais previstos para recuperação de áreas degradadas para os próximos anos esses números continuem a aumentar.

O potencial de redução de emissões de GEE por sistemas melhorados de pecuária de corte

O Programa do Novilho Precoce do Mato Grosso do Sul é um exemplo claro e um modelo comprovado de melhoria da eficiência produtiva pela adoção de tecnologia. A maior parte das unidades de produção cadastradas neste programa apresenta algum grau de intensificação, variável em decorrência de fatores geoclimáticos. Todavia, em análise que está sendo realizada na Embrapa Gado de Corte sobre a eficiência de abate dessas unidades de produção, os resultados prévios têm evidenciado a forte relação existente entre a maior adoção de tecnologia e a maior eficiência produtiva, independentemente do tamanho do estabelecimento rural e sua localização geográfica.

Além disso, por oferecer dados mais detalhados sobre a idade de abate dos animais, devido à documentação rigorosa do programa, as estimativas de emissões evitadas, motivadas pelos incentivos fiscais oferecidos pelo Governo Estadual, são um excelente demonstrativo real de contribuição do Programa do Novilho Precoce para redução do aquecimento global pela redução de emissões pela pecuária de corte.

No ano de 2010, foram abatidos 320 mil animais, que receberam incentivos fiscais pelo Programa do Novilho Precoce, sendo que destes, 28% foram abatidos antes dos 18 meses de idade, 45% entre 18 e 24 meses e 27% entre 24 e 36 meses. Segundo dados da comunicação inicial do Inventário Nacional de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa Não Controlados pelo Protocolo de Montreal para o ano base de 2000, realizado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (BRASIL, 2009), estima-se que um bovino adulto seja responsável pela emissão de aproximadamente 1,5 tonelada de CO₂ equivalente por ano.

Quanto menos tempo o animal permanecer no sistema de produção para produzir a mesma quantidade de carne, menores serão as emissões por unidade de carne produzida por hectare e por ano. Considerando-se valores conservadores para a idade de abate do rebanho geral do estado, de 42 meses, apenas em 2010, o abate precoce dos animais enquadrados no Programa evitou a emissão de mais de 655 mil toneladas de CO₂ equivalente, simplesmente por evitar-se a permanência desnecessária desses animais nas pastagens por mais um ano.

Contabilizando-se as emissões relacionadas com o aumento do uso de insumos externos em sistemas intensivos e semi-intensivos, essas emissões adicionais ficam, no máximo, em torno de 0,5 tonelada de CO₂ equivalente por animal e por ano. Considerando-se que esses animais abatidos mais cedo em sistemas mais intensivos iriam emitir 1,5 tonelada de CO₂ equivalente a cada ano que permanecessem a mais nas pastagens, em uma estimativa simplificada, restaria um saldo positivo de 1,0 tonelada de CO₂ equivalente por animal por ano. Para o sequestro de carbono proporcional a esse volume de emissões por um sistema florestal altamente produtivo, mesmo descontando-se as emissões relacionadas com a produção de insumos para o sistema mais intensivo, seriam necessários mais de 37 mil hectares de Eucalyptus apenas para compensar essas emissões (Figura 7).



Foto: Davi J. Bungenstab

Figura 7. Floresta de Eucalyptus.

Portanto, se fosse promovida a intensificação da fase de terminação, mesmo que com apenas suplementação de grãos sobre pastagens melhoradas, reduzindo-se em um ano a idade de abate de cerca de 10% dos animais abatidos no Brasil anualmente (mais de três milhões de animais), consequentemente a emissão de um volume de aproximadamente 3 milhões de toneladas de CO_2 equivalente seria evitada, além da ocorrência de um expressivo aumento na produção de carne na mesma área.

Com base nesses dados, tendo-se como modelo um sistema real como o do Novilho Precoce, efetivamente em funcionamento há quase duas décadas, e os sistemas de integração com lavoura e com floresta, percebe-se que um sistema de produção de bovinos de corte melhorado, com maiores níveis de intensificação, baseado na adoção de

tecnologias já disponibilizadas no mercado resulta em mais alimentos de alta qualidade produzidos em menor espaço e em menos tempo, com riscos climáticos e mercadológicos reduzidos e prestando ainda um serviço ambiental global eficiente.

Referências

- BODDEY, R. M.; MACEDO, R.; TARRÉ, R. M.; FERREIRA, E.; OLIVEIRA, O. C. de; REZENDE, C. DE P.; CANTARUTTI, R. B.; PEREIRA, J. M.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S. Nitrogen cycling in Brachiaria pastures: the key to understanding the process of pasture decline. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.103, p. 389-403, July, 2004. Issue 2.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Inventário brasileiro das emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa: informações gerais e valores preliminares**. Brasília, DF, 2009. 16 p.
- BUNGENSTAB, D. J. **Environmental impacts of beef production in Central Brazil: the effect of intensification on area appropriation**. München : Verlag Dr. Hut, 2005. 199 p. Thesis (doctoral) - Humboldt-Universität. (Agrarwissenschaften).
- BUNGENSTAB, D. J.; FAQUIN, A.; BUNGENSTAB, E. J.; SILVA, A. R.B. da; LINS, R. S.; SUNADA, N. S. Classificação dos sistemas de produção de gado de corte no Centro-Oeste brasileiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 17.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 10., João Pessoa, 2008. **Anais**. João Pessoa: ABZ, 2008. 4 p. Disponível em: < http://www.abz.org.br/files.php?file=documentos/ztc2008_010_0669_479520355.pdf>. Acesso em : 6 jun. 2012.
- CEZAR, I. M.; QUEIROZ, H. P.; THIAGO, L. R. L. de S.; CASSALES, F. L. G.; COSTA, F. P. Sistemas de produção de gado de corte no Brasil: uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2005. 40 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 151).
- COSTA, F. P. **Pecuária de corte no Brasil Central: o produtor, os recursos produtivos e o manejo das pastagens**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2000. 34 p. (Embrapa Gado de Corte. Circular técnica, 26).
- MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema Cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **A produção animal e o foco no agronegócio: anais**. Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia: Universidade Federal de Goiás, 2005. p. 56-84.

Brazilian beef cattle: reducing global warming through production systems efficiency

Davi José Bungenstab

Abstract

Beef cattle is responsible for around 50% of greenhouse gases emissions related to agriculture in Brazil. Production systems are based on pastures having variable production indexes and different levels of technology adoption that increase yields. Production systems can be classified as extensive, semi-intensive and intensive, with cumulative technologies ranging from pasture management to strategic feedyards. When integrated production is adopted, like silvopastoral and agrosilvopastoral systems, reducing also slaughtering age as the program supported by the Mato Grosso do Sul State with the “Programa de Avanços na Pecuária de Mato Grosso do Sul (PROAPE)” with the “Novilho Precoce” program. This tax refund system besides providing environmental services and yield improvements, allows reductions on greenhouse gases emissions and carbon sequestration.

Brazilian beef cattle and the national greenhouse gases inventory

According to data from the initial communication of the National Inventory of Anthropogenic Emissions by Sources and Sinks of Greenhouse Gases non-controlled by the Montreal Protocol for the base-year 2000, carried out by the Brazilian Science and Technology Ministry¹ (BRASIL, 2009), beef cattle production in Brazil is responsible for a little over 50% of national greenhouse gases (GHG) emissions directly related to the agricultural sector. From these emissions, 45% are caused by beef cattle enteric fermentation as well as urine and feces decomposition releasing Nitrous Oxide (N₂O) and other less relevant gases. One of the results from enteric fermentation in ruminants is methane release. These emissions can be reduced through improved animal diets, especially by adding concentrates and additives to feed; though, they cannot be eliminated. In their turn, accounted N₂O emission volumes by beef cattle in Brazil have been questioned, since some recent investigations have indicated substantial differences in the decomposition process in the tropics compared to temperate zones, drastically reducing GHG emission rates. Emissions related to waste decomposition from beef cattle on feed do not represent a substantial volume compared to emissions from extensive production. Usually feedlots do not use water for pen cleaning and animals stay on feed for short periods in the dry season. Therefore, waste emissions from cattle on feed are estimated not to differ much from those of grazing animals (Figure 1).

Brazilian beef cattle production systems

Regarding beef cattle production systems in Brazil, farms are traditionally classified according to production cycle, which are: farms carrying out the whole production cycle, cow-calf operations, and grow and fattening operations. In the first category are farms and ranches

that hold all animal categories. The second category comprehends farms that keep cows and sell or transfer weaned calves (6 to 8 months) to other production units. The last category encompasses farms that just further grow and finish purchased or transferred cattle. According to Costa (2000), in Mato Grosso do Sul State, which is a representative State for cattle ranching in Brazil, 17% of ranches carry out only grow-finishing operations while 83% hold mother-cows, being 39% with the whole cycle and 44% with cow-calf operations (Figure 2).

Another way to classify cattle ranches in Brazil regards feeding technologies (CEZAR et al., 2005). Farms are classified according to the number and complexity of them. They are mainly related to pasture maintenance and intensity of concentrates and grain feeds usage. In this aspect, farms can be classified as extensive, semi-intensive and intensive as shown in Table 1.



Figure 1. Typical finishing steers on feed in the dry season in Mato Grosso do Sul.

Table 1 - Main Technologies adopted in beef cattle farms in the main areas of production in Brazil according to system's intensification level

System	Extensive	Semi-intensive	Intensive
Pasture	Native and seeded.	Seeded; seeded mixed with legume forages, silvopastoral systems.	Seeded with annual fertilization; seeded in rotation with crops (iLP); silvopastoral and agrosilvopastoral systems (iLPF).
Grazing method	Continuous; differed.	Alternate; rotational grazing.	Rotational grazing; rotational with electric fences; irrigated pasture (central pivot).
Pasture maintenance	No maintenance.	Maintenance with mechanical control of weeds; non-regular maintenance without fertilizers; non-regular maintenance with lime; non-regular maintenance with lime and low phosphor rates.	Regular maintenance with lime; regular maintenance with lime and phosphor; regular maintenance with lime, phosphor and nitrogen; cultivation in rotation with crops; annual pasture seeding with fertilizers; annual forage harvest (silage or hay).

Table 1 cont. - Main Technologies adopted in beef cattle farms in the main areas of production in Brazil according to system's intensification level

Supplemental feeding	Plain salt; dry minerals; dry minerals with urea.	Dry minerals; dry minerals with low rates of protein; dry minerals with low rates of protein and energy; supplementation with roughage; supplementation with winter forage; grain feeding on pastures using agro-industrial byproducts.	Supplemental winter pastures; dry feeding on pastures with balanced concentrates; creep feeding; low technology feedlot (low quality forage and concentrates); high technology feedlot (high quality concentrates and roughage); feeding contracts with large feedlots.
	Reproduction technologies	Breeding season; non-systematic cow-culling.	Early weaning; fixed-time insemination; embryo transfer; EPD ranked bulls; bulls tested for reproductive and productive performance; systematic cow-culling by reproductive performance.

Source: Adapted from Bungenstab et al., 2008.



Figure 2. Nelore heifers herd entering reproduction in Mato Grosso do Sul.

Investment in supplemental dry feed usually demands or is a result of adopting other technologies that work in synergy in order to improve cost-benefit relations for the whole investment. Technologies presented in sequence within each aspect of each type of production system represent a progressive increase in the intensity of technology adoption and many of them are cumulative within a production unit.

Regarding the general characteristics of the Brazilian beef herd in the main producing areas, especially in Central-Brazil, Nelore is the dominant breed, understanding Nelore as animals with most of their phenotypic characteristics of this breed (Figure 3). In southern Brazil, European breeds and their crossings are predominant. In farms

using more intensive systems, there is also a large proportion of crossed animals (Nelore x European breeds), in Brazil called “cruzamento industrial”, aiming heterosis for slaughtering steers and half-blood mother cows. Calves are usually weaned after the seventh month of age, except in more intensive systems, where weaning happens around the fourth month, after being on high quality creep-feeding from the second or third month of age.

Calves are usually vaccinated for clostridial diseases around weaning and treatment against parasites is usual in practically all cattle ranches. Regarding reproduction techniques, fixed breeding season is widespread, but with duration varying from three to six months. Use of artificial insemination is not large, even though it has increased lately through the use of fixed-time artificial insemination protocols.

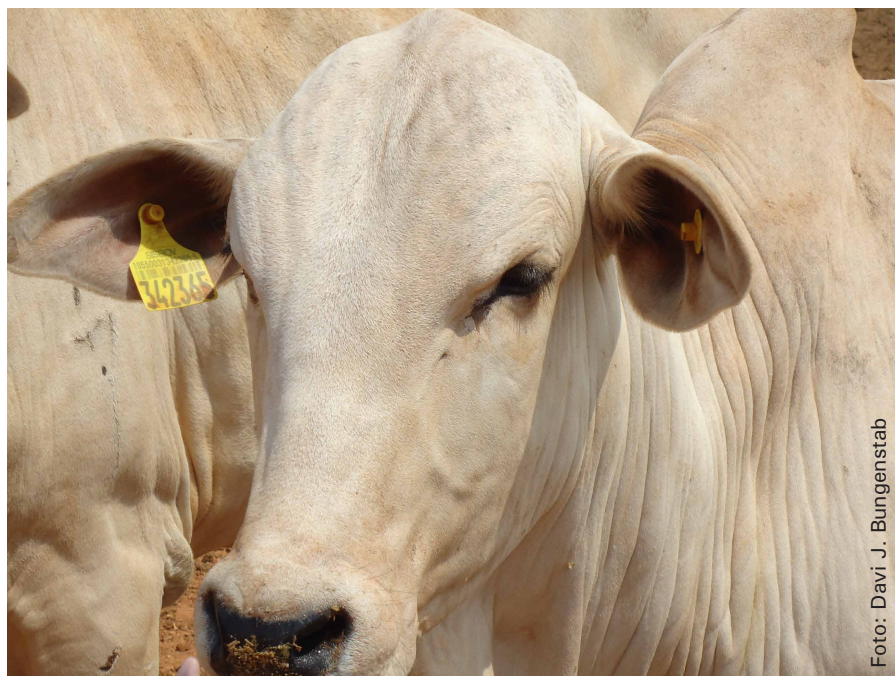


Figure 3. Typical nelore weaning calf.

Animal feeding has three major aspects: i) forage characteristics; ii) pastures management and maintenance; iii) supplementary feeding. Most of Brazilian ranches have their cattle systems based on pastures. The most common species, except for the Southern part of the country, are *Brachiaria* spp. grasses, mainly *Brachiaria decumbens* and *B. brizantha*. *Panicum* spp. cultivars are often found in more fertile soils. In poorer and floodable soils, like in the Southern Pampas and the Pantanal wetlands respectively, the use of native grasslands is common (Figure 4).



Figure 4. Fresh implemented *Brachiaria* grass pasture.

It is estimated that 50% of Brazilian pastures are degraded (MACEDO, 2005). Overgrazing, mismanagement and poor soil fertility maintenance might be the main causes. In specific literature are found reports of variable stocking rates. As a whole, for a typical pasture, with no regular fertilization, stocking rates vary from 0.5 to 2 animal units (AU)

per hectare. Because of poor characteristics of soils typically used for cattle ranching, these high-end rates sink drastically after pasture implementation if no fertility maintenance and renovation is provided. Therefore, an average annual stocking rate for the main beef cattle ranching areas in Brazil would be around 1 ± 0.2 AU/ha, with average live weight (LW) gains between 70 and 90 kg LW/head/year. However, cattle performance can be substantially higher in improved pastures, reaching as much as a total of 400 kg/ha/year (BODDEY et al., 2004).

Production performance of the whole beef chain is strongly influenced by the cow-calf operations and these are based on exclusive grazing systems because of usually non-favorable cost-benefit ratios for grain feeding cows. Unquestionably, efficiency of growing and finishing operations largely depend on the quality of calves. Only a small share of finishing animals in Brazil receives any dry feed, even though standards for animal feeding on pastures are well established among ranches adopting higher technology levels. Dry minerals supply on pastures is common, but its efficacy is rather variable. Even though feedlot finishing has improved in the last years, according to non-official estimates, it still corresponds to only 8.5% of slaughtering. It is important to notice that grain feeding on pastures or finishing on feedyards is mostly used for fattening animals, since these provide the best responses in terms of financial revenues.

Intensification and improved beef cattle production efficiency

Considering the outlook of Brazilian beef cattle farming and its potential to reduce GHG emissions, compared to other sectors, like road freight, which has GHG emissions volume similar to beef cattle in Brazil, it becomes evident that cattle has a much larger potential to reduce emissions, especially because of its technology adoption potential. Adoption of available farming technologies can substantially reduce GHG emissions, positively reflecting also on beef yields.

Farmers, support industries, government, research and extension institutions have been concentrating efforts in order to make the Brazilian beef sector a major player on global warming reduction. There are two major working fronts: i) reclaiming and improving poor pastures, including silvo and agrosilvo-pastoral systems; ii) spreading grain feeding for calves through creep-feeding, dry feeding on pastures and strategic short term feedlot for finishing animals. All these technologies have to respect region and farm peculiarities regarding duration, management and feed volumes supplied. Pasture improvement with consequent better animal diets, directly affects slaughtering ages, avoiding emissions but it also influences digestion physiology, reducing enteric fermentation. Reclamation of degraded pastures leads to improved soil conditions, increasing organic matter contents and consequently allowing carbon sequestration. Carbon volumes sequestered can be rather variable, nevertheless, it is known that well managed improved pastures switch from a carbon emission source to a carbon sink (Figure 5).



Foto: Davi J. Bungenstab

Figure 5. Fresh implemented *Panicum* grass pasture.

Cattle systems integrated with crops, with forests or as full agrosilvopastoral systems, besides increasing animal yields and other environmental services, improve carbon sequestration. Agrosilvopastoral systems have been spreading through cattle areas in Brazil in the last years and are expected to keep expanding, being strategic for reclaiming degraded pastures. Due to the tree component, these systems have a rather positive carbon balance. Future formalization of credits for carbon sequestered on trees and from avoided emissions by reduced animal slaughtering ages will strongly depend on wood destination and efficient emissions monitoring methods (Figure 6).



Figure 6. Integrated Agrosilvopastoral system at Embrapa Beef Cattle in Campo Grande-MS.

Regarding direct emissions from the animals in the agrosilvopastoral system, preliminary results from investigations at Embrapa Beef Cattle have shown that such systems have a potential to compensate emissions equivalent to as much as nine animals for some periods, depending especially on the animal category kept. In this scope, several

research institutions have been carrying out long term experiments, like the Pecus Network, led by Embrapa, which will provide knowledge for establishing directives for the voluntary carbon market, environmental services compensations and official GHG mitigation initiatives for reducing global warming.

Reducing GHG through increased production efficiency

Farms with increased production efficiency make a more rational use of natural resources available for production. Such farms usually adopt a higher technology level, increasing external inputs usage, like fertilizers, machines and fuel, which, in their manufacturing processes are also responsible for GHG emissions. In a study comparing extensive, semi-intensive and intensive cattle systems in Central-Brazil, converting emissions related to external inputs in hectares for such systems, based on the Ecological Footprint method, Bungenstab (2005) concluded that more intensive systems caused less impact in terms of total area appropriated per unit beef produced per year. In that evaluation, even considering the additional area that would be necessary for exclusively sequestering the carbon equivalent to the emissions originated by manufacturing external inputs applied to the intensive system, this system would still appropriate an area three times smaller than the extensive system to produce the same amount of beef. These results show that intensifying technology adoption, especially for finishing animals, has a positive impact over the system in terms of GHG emissions.

Success case: Mato Grosso do Sul State Program for slaughtering steers at younger ages than regional averages “Novilho Precoce”

An important efficiency factor that has been occurring gradually and consistently in Mato Grosso do Sul in the last two decades is the anticipation of reproductive and slaughtering ages on beef cattle. This

practice has a rather large impact in reducing GHG emissions related with enteric and waste emissions from animals. Leading this process is the successful official program “Programa de Avanços na Pecuária de Mato Grosso do Sul – PROAPE” (Program for Advances in Animal Husbandry in Mato Grosso do Sul) with the subprogram “Novilho Precoce” (Young Steer¹), which is carried out through a partnership among the Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo de Mato Grosso do Sul – SEPROTUR (State Ministry of Agrarian Development, Production, Industry, Trade and Tourism of Mato Grosso do Sul¹), the Secretaria de Fazenda - SEFAZ (the State Treasury Ministry¹), the Superintendência Federal de Agricultura - SFA/MS (Federal Agriculture Bureau of the Brazilian Ministry of Agriculture in Mato Grosso do Sul¹). The goal is to promote development in the beef cattle sector in Mato Grosso do Sul State through financial incentives for better quality animals, slaughtered at younger ages with better carcass conformation. Around 10% of steers slaughtered in Mato Grosso do Sul are registered in this program, consequently being under 36 months of age, while, as a whole, it is estimated that steers slaughtering age in this area is around 42 months. This program has been growing steadily, with over 300 new farms joining it every year. The perspective is that these numbers will even rise as a consequence of other programs targeting pasture reclamation in Mato Grosso do Sul.

The potential for reducing GHG emissions through improved beef cattle systems

The Programa do Novilho Precoce in Mato Grosso do Sul is a clear example of a proven model for improving production efficiency through technology adoption. The largest share of farms registered in this program shows some degree of intensification on their production systems, variable according to intrinsic geo-climatic factors. However, from an ongoing analysis of the program, addressing slaughter

1 Free translation of the author.

efficiency for registered farms, preliminary results show the strong relation between higher levels of technology adoption and higher production efficiency, regardless of farm size and geographic location in the State. Besides, for offering more accurate data on slaughtering ages, because of a rigorous documentation, estimations of avoided emissions motivated by tax incentives offered by State's Government are an excellent demonstration of a real contribution from the Novilho Precoce Program for mitigating global warming through GHG emissions reduction from beef cattle.

In 2010, the Program slaughtered 320 animals receiving cash incentives in form of tax refunds. From those, 28% were slaughtered before reaching 18 months of age, 45% between 18 and 24 months and 27% between 24 and 36 months. According to the initial communication of the National Inventory of Anthropogenic Emissions by Sources and Sinks of Greenhouse Gases non-controlled by the Montreal Protocol for the base-year 2000, carried out by the Brazilian Science and Technology Ministry (BRASIL, 2009), it is estimated that a steer would be responsible for producing the equivalent to 1.5 metric tons CO₂ equivalent GHG emissions per year. The less an animal stays in the system for producing the same amount of beef, the smaller will be the emissions volume per unit beef per area per year. Considering a conservative value of 42 months for average slaughtering age in Mato Grosso do Sul cattle herd, only in 2010, early slaughtering of the Novilho Precoce Program avoided emission of over 655 thousand metric tons of CO₂ equivalent, just by avoiding unnecessary stay of these animals in the system for an extra year. If emissions related to the increased use of external inputs in intensive and semi-intensive systems are accounted, these additional emissions would reach at most 0.5 metric tons CO₂ equivalent per animal per year. Considering that earlier slaughtered animals would produce 1.5 ton CO₂ for every additional year in the system, in a simplified estimate, it would remain a positive balance of 1.0 ton CO₂ equivalent per animal per year. For

sequestering the carbon equivalent saved by the Program in 2010, even discounting emissions related to external inputs, it would demand over 37 thousand hectares of Eucalyptus forests (Figure 7).



Figure 7. Eucalyptus forest.

Therefore, if intensification of finishing phase for beef cattle would be encouraged, even if only using grain feed on improved pastures, reducing in one year slaughtering age for around 10% of animals annually slaughtered in Brazil (over three million animals), around three million tons CO₂ equivalent emissions would be avoided. Additionally, there would be an expressive increase on beef yields in the same area. Based on these facts and having as a model a real example as the Novilho Precoce Program, effectively working for almost two decades, as well as the expanding integrated silvopastoral and agrosilvopas-

toral systems, it is possible to conclude that an improved beef cattle system, with intensification based on available technologies, produces higher quality food, in shorter time, reducing climate and market risks, efficiently providing a global environmental service.

References

- BODDEY, R. M.; MACEDO, R.; TARRÉ, R. M.; FERREIRA, E.; OLIVEIRA, O. C. de; REZENDE, C. DE P.; CANTARUTTI, R. B.; PEREIRA, J. M.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S. Nitrogen cycling in Brachiaria pastures: the key to understanding the process of pasture decline. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v.103, p. 389-403, July, 2004. Issue 2.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Inventário brasileiro das emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa: informações gerais e valores preliminares. Brasília, DF, 2009. 16 p.
- BUNGENSTAB, D. J. Environmental impacts of beef production in Central Brazil: the effect of intensification on area appropriation. München : Verlag Dr. Hut, 2005. 199 p. Thesis (doctoral) - Humboldt-Universität. (Agrarwissenschaften).
- BUNGENSTAB, D. J.; FAQUIN, A.; BUNGENSTAB, E. J.; SILVA, A. R.B. da; LINS, R. S.; SUNADA, N. S. Classificação dos sistemas de produção de gado de corte no Centro-Oeste brasileiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 17.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 10., João Pessoa, 2008. Anais. João Pessoa: ABZ, 2008. 4 p. Disponível em: < http://www.abz.org.br/files.php?file=documentos/ztc2008_010_0669_479520355.pdf > . Acesso em : 6 jun. 2012.
- CEZAR, I. M.; QUEIROZ, H. P.; THIAGO, L. R. L. de S.; CASSALES, F. L. G.; COSTA, F. P. Sistemas de produção de gado de corte no Brasil: uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2005. 40 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 151).
- COSTA, F. P. Pecuária de corte no Brasil Central: o produtor, os recursos produtivos e o manejo das pastagens. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2000. 34 p. (Embrapa Gado de Corte. Circular técnica, 26).
- MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema Cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. A produção animal e o foco no agronegócio: anais. Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia: Universidade Federal de Goiás, 2005. p. 56-84.



Gado de Corte

CGPE 9911



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

